

宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学 考试 试题(答案必须写在答题纸上)

考试科目: 物理化学 (A 卷) 考码: 813 专业名称: 无机化学、物理化学

一、选择题 (每小题 2 分, 共 40 分)

1、常温下, 一用隔板分开的等温恒容箱中, 一半盛水, 一半抽成真空, 抽去隔板, 以水为体系, 则: ()。

- A. $\Delta U > 0$ B. $\Delta U < 0$ C. $W > 0$ D. $Q < 0$

2、使某过程的 $\Delta G = 0$, 应满足的条件是: ()。

- A. 可逆绝热 B. 等压绝热、且无其它功
C. 等温等容、且无其它功 D. 可逆、等温等压、且无其它功

3、某体系进行不可逆循环过程的熵变为: ()。

- A. $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环境}} = 0$ B. $\Delta S_{\text{体系}} = 0, \Delta S_{\text{环境}} > 0$
C. $\Delta S_{\text{体系}} = 0, \Delta S_{\text{环境}} = 0$ D. $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环境}} > 0$

4、热力学第二定律的一种经典表述是“不可能把热从低温物体传到高温物体, 而不引起其它变化。”是与下面那位科学家的名字相联系: ()。

- A. Kelwin B. Van't Hoff C. Gibbs D. Clausius

5、在二组分溶液中, 如果加入某一组分, 使溶液的总蒸气压增加, 那么该组分在平衡蒸汽相中的浓度与其在溶液相中的浓度相比是: ()。

- A. 相等 B. 小 C. 大 D. 无法判断

6、 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) = \text{C}_6\text{H}_5(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 是一个吸热反应, $\Delta H = 159.37 \text{ kJ/mol}$, 工业生产时, 常用水蒸汽将原料冲稀以使苯乙烯产量增加, 主要考虑了 () 对平衡的影响。

- A. 温度 B. 压力 C. 浓度 D. 惰性气体

7、在一定温度下, 将 1 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 放入 1 升的反应容器内, 当反应 $2 \text{SO}_3(\text{g}) = 2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 达平衡时, 容器内有 0.6 mol $\text{SO}_2(\text{g})$, 则在该温度下反应平衡常数为: ()。

- A. 0.36 B. 0.68 C. 0.45 D. 0.54

8、 $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 反应达平衡时, 体系应有: ()。

- A. $C = 2$ $\phi = 3$ $f = 1$ B. $C = 3$ $\phi = 2$ $f = 2$
C. $C = 2$ $\phi = 2$ $f = 1$ D. $C = 3$ $\phi = 3$ $f = 0$

9、代表偏摩尔量的是: ()。

- A. $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$ B. $\left(\frac{\partial F}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$ C. $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{T, P, n_j}$ D. $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{T, S, n_j}$

10、某一同位素衰变的半衰期是 10 天, 8 克该同位素经 40 天后尚留下该同位素质量为: ()。

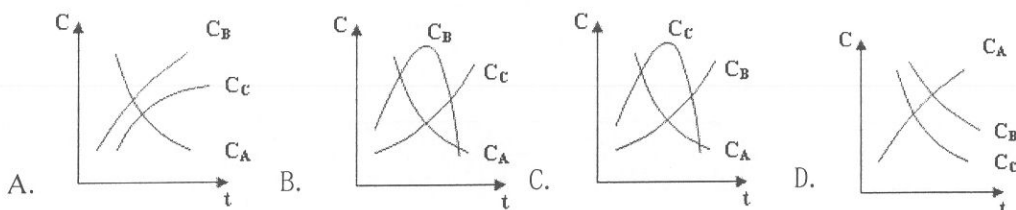
- A. 4 克 B. 2 克 C. 0.5 克 D. 0.2 克

宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(答案必须写在答题纸上)

考试科目: 物理化学 (A 卷) 考码: 813 专业名称: 无机化学、物理化学

11、对平行反应 $A \begin{cases} \rightarrow B \\ \rightarrow C \end{cases}$, 其各物质浓度随时间变化为: ()。



12、当原电池放电时, 由于极化作用, 其 $E_{不可逆}$ 等于: ()。

A. $E_{可逆} - \eta_{阴} - \eta_{阳}$ B. $E_{可逆} + \eta_{阳} + \eta_{阴}$

C. $E_{可逆} + \eta_{阳} - \eta_{阴}$ D. $E_{可逆} - \eta_{阳} + \eta_{阴}$

13、电解质溶液中每种离子 i 的质量摩尔浓度 (m_i) 乘以该离子的价数 (Z_i) 的平方所得诸项之和的一半, 称为该溶液的: ()。

A. 电导 B. 活度 C. 离子强度 D. 电泳

14、在 298K, p^θ 时电解含有 $Cd^{2+}(a_{Cd^{2+}}=0.1)$ 和 $Zn^{2+}(a_{Zn^{2+}}=0.1)$, 电解液的 PH 保持在 7.0, 设 $H_2(g)$ 在 $Cd(s)$ 和 $Zn(s)$ 上的超电势分别为 0.48V 和 0.70V, 则阴极析出物质的顺序为: ()。已知: $\phi^\theta(Cd^{2+}/Cd) = -0.4029V$; $\phi^\theta(Zn^{2+}/Zn) = -0.7628V$

A. H_2, Cd, Zn B. Zn, Cd, H_2 C. Cd, Zn, H_2 D. Cd, H_2, Zn

15、在外加电场下, 胶体粒子在分散相介质中作定向移动, 称为: ()。

A. 电渗 B. 电泳 C. 电导 D. 沉降

16、BET 公式主要应用于测定: ()。

A. 吸附热 B. 固体的比表面 C. 吸附分子的截面积 D. 吸附压

17、溶胶的光散射作用所产生的现象称为: ()。

A. 唐南平衡 B. 丁铎尔效应 C. 布朗运动 D. 沉降平衡

18、微小液滴的饱和蒸气压比同温度下平面液体的饱和蒸气压: ()。

A. 大 B. 小 C. 相等 D. 无法判断

19、液体对固体完全润湿时 r_{s-g} 等于: ()。

A. $r_{s-l} - r_{l-g}$ B. $r_{s-l} + r_{l-g}$ C. r_{s-l} D. r_{s-l}

20、在 25°C, p^θ 时, $2C_{(石墨)} + O_{2(g)} = 2CO_{(g)}$ 的 ΔH 是: ()。

A. 石墨的燃烧热 B. CO 的生成热 C. 该反应的反应热 D. 无法判断

宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(答案必须写在答题纸上)

考试科目: 物理化学 (A 卷) 考码: 813 专业名称: 无机化学、物理化学

二、 计算题 (共 8 题, 110 分)

1、(15 分) 1 mol $N_2(g)$ (可视为理想气体), 在 $27^\circ C$, 从 $5 \times p^\theta$ 等温等外压膨胀到 p^θ , 求 Q 、 W 、 ΔU_m 、 ΔH_m 、 ΔS_m 、 ΔF_m 、 ΔG_m 。

2、(16 分) 实验测得固体和液体苯在熔点附近的蒸气压如下两式表示:

$$\ln(p_s/p^\theta) = 16.040 - 5319.2K/T \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$\ln(p_l/p^\theta) = 11.702 - 4110.4K/T \quad \text{-----} \quad (2)$$

(1) 试计算苯的三相点的温度和压力;

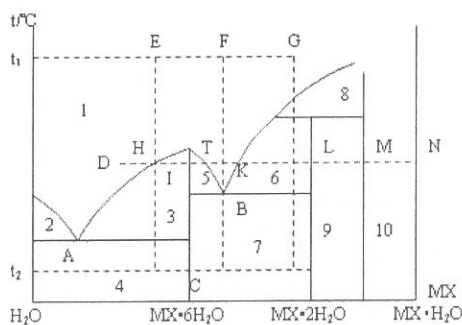
(2) 求苯(固体)的摩尔熔化熵;

(3) 计算压力增加到 101.325kPa 时, 熔点变化为多少?

已知 1mol 液体苯的体积比固体苯大 0.0094 dm^3 。

3、(15 分) 试求标准压力下, 268K 的过冷液体苯变为固体苯的 ΔS , 判断此凝固过程是否可能发生。已知苯的正常凝固点为 278K, 在凝固点时熔化热为 $\Delta_{fus} H_m^\theta = 9940 J \cdot mol^{-1}$, 液体苯和固体苯的 $C_{p,m}(l) = 127 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, $C_{p,m}(s) = 123 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$

4、(16 分) 下图给出盐 MX 及其水化物在定压下的温度组成图。(1) 试标明 1-10 区的相态; (2) 试标明 1-10 区及 A、B 所在的水平线段及 C 所在的垂直线段上体系自由度; (3) 讨论 D 点代表的溶液在缓慢恒温蒸发至干的过程中所顺序经历的相变化; (4) 分别画出 E、F、G 三点所代表的溶液, 由 t_1 冷却到 t_2 时的步冷曲线。



宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题(答案必须写在答题纸上)

考试科目: 物理化学 (A 卷) 考码: 813 专业名称: 无机化学、物理化学

5、(12 分) 已知 $2\text{NO} + \text{H}_2 = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

$$\frac{dP_{\text{N}_2\text{O}}}{dt} = kP_{\text{NO}}^2 P_{\text{H}_2}$$

次序	P_{NO} (mmHg)	P_{H_2} (mmHg)	$t_{1/2}$ (秒)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
(1)	1200 (过量)	10	19.2	820
(2)	1200 (过量)	20	[]	820
(3)	1200 (过量)	10	10.0	840

求

(a) 填入未知的 $t_{1/2}$, 并说明理由。

(b) 计算反应的活化能。

6、(16 分) 25 $^{\circ}\text{C}$ 时, 电池

(Pt) H_2 (1atm) | H_2SO_4 (0.01 M) | Ag_2SO_4 (s) | Ag (s)

已知: $E^{\theta} = 0.627(\text{V})$, $\varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\theta} = 0.799(\text{V})$

(1) 写出电极反应与电池反应。

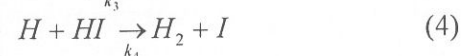
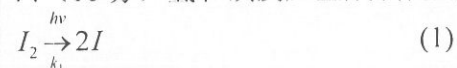
(2) 计算 0.01 M H_2SO_4 的离子强度。

(3) 计算 0.01 M H_2SO_4 的 γ_{\pm} 。

(4) 计算此电池的电动势。

(5) 计算 Ag_2SO_4 的活度积。

7、(10 分) 氢和碘反应生成碘化氢的历程如下所示:



试用稳态法证明:
$$\frac{d[\text{HI}]}{dt} = \frac{2k_2\left(\frac{k_1}{k_2}\right)^{\frac{1}{2}}[\text{I}_2]^{\frac{1}{2}}[\text{H}_2]}{1 + \frac{k_4[\text{HI}]}{k_3[\text{I}_2]}}$$

8、(10 分) 在稀的砷酸溶液中通入 H_2S 制备 As_2S_3 溶胶, 稳定剂是 H_2S 。

(1) 写出该胶团的结构、并指明胶粒的电泳方向

(2) 排出电解质 NaCl , MgSO_4 , MgCl_2 对该胶体的聚沉能力的强弱次序。